

WET DETOXICATING METHOD OF INCINERATOR GAS

Publication number: JP11244826

Publication date: 1999-09-14

Inventor: IWASAKI MAMORU; KANAI RYUICHI; KAWAMURA KAZUSHIGE; SUGIYAMA HIDEKI; UCHIDA MINORU

Applicant: CHIYODA CHEM ENG CONSTRUCT CO

Classification:

- **international:** *B01D53/70; B01D53/77; B09B3/00; B01D53/70; B01D53/77; B09B3/00;* (IPC1-7): B09B3/00; B01D53/70; B01D53/77

- **European:**

Application number: JP19980371078 19981225

Priority number(s): JP19980371078 19981225; JP19970356696 19971225

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP11244826**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method in which the treating temp. is lower than the boiling point of water and inexpensive in the detoxicating cost of dioxins in the wet detoxicating method of an incinerator waste gas containing dioxins- containing fly ash. **SOLUTION:** This wet detoxicating method of an incinerator waste gas containing dioxins-containing fly ash generated from an incinerator is composed of a gas-liq. contacting stage in which the incinerator waste gas cooled to a temp. lower than 100 deg.C is brought into gas-liq. contact with a hydrochloric acid acidic aq. soln., a concentrating stage in which the fly ash content in the fly ash-containing hydrochloric acid acidic aq. soln. obtained at the gas-liq. contacting state is increased and a dioxins decomposing stage in which the dioxins incorporated in the fly ash are decomposed by keeping the hydrochloric acid acidic aq. soln. obtained at the concentrating stage and containing the fly ash in an increased concn. at the temp. lower than 100 deg.C in the presence of a reaction catalyst in a dissolved state.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-244826

(43)公開日 平成11年(1999)9月14日

(51)Int.Cl.⁶
B 0 9 B 3/00
B 0 1 D 53/70
53/77

識別記号

F I
B 0 9 B 3/00
B 0 1 D 53/34
B 0 9 B 3/00

3 0 4 C
1 3 4 F
3 0 4 L

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-371078

(22)出願日 平成10年(1998)12月25日

(31)優先権主張番号 特願平9-356696

(32)優先日 平9(1997)12月25日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003285

千代田化工建設株式会社
神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2丁目12番
1号

(72)発明者 岩▲崎▼ 守

神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央二丁目12番
1号 千代田化工建設株式会社内

(72)発明者 金井 隆一

神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央二丁目12番
1号 千代田化工建設株式会社内

(74)代理人 弁理士 池浦 敏明 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 焼却炉ガスの湿式無害化処理方法

(57)【要約】

【課題】 ダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスの湿式無害化処理法において、その処理温度が水の沸点よりも低く、ダイオキシン類の無害化コストの安価な方法を提供する。

【解決手段】 焼却炉から発生したダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法であって、100°Cより低い温度に冷却された焼却炉排ガスを塩酸酸性水溶液と気液接触させる気液接触工程、該気液接触工程で得られる飛灰を含む塩酸酸性水溶液中の飛灰含有量を高める濃縮工程及び該濃縮工程で得られる飛灰を高められた濃度で含む塩酸酸性水溶液を溶解状態の反応触媒の存在下で100°Cより低い温度に保持して、該飛灰に含まれるダイオキシン類を分解するダイオキシン類分解反応工程からなることを特徴とする焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法が提供される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 焼却炉から発生したダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法であって、100°Cより低い温度に冷却された焼却炉排ガスを塩酸酸性水溶液と気液接触させる気液接触工程、該気液接触工程で得られる飛灰を含む塩酸酸性水溶液中の飛灰含有量を高める飛灰濃縮工程及び該飛灰濃縮工程で得られる飛灰を高められた濃度で含む塩酸酸性水溶液を溶解状態の反応触媒の存在下で100°Cより低い温度に保持して、該飛灰に含まれるダイオキシン類を分解するダイオキシン類分解反応工程からなることを特徴とする焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法。

【請求項2】 該飛灰濃縮工程で得られる飛灰濃度の低められた塩酸酸性水溶液を、該気液接触工程に循環する請求項1の方法。

【請求項3】 100°C以上の温度の焼却炉排ガスを冷却工程へ送り、冷却用液と接触させて100°Cより低い温度に低下させた後、該気液接触工程へ送る請求項1の方法。

【請求項4】 該飛灰濃縮工程で得られる飛灰濃度の低められた塩酸酸性水溶液を該冷却工程及び／又は該気液接触工程へ循環する請求項3の方法。

【請求項5】 該飛灰濃縮工程をシックナーまたはサイクロンを用いて行う請求項1～4の方法。

【請求項6】 該ダイオキシン類分解反応工程から排出される飛灰含有スラリー液を固液分離する固液分離工程と該固液分離工程で得られたら液の一部または全部を濃縮し、濃縮液の一部又は全部を該ダイオキシン類分解反応工程へ循環する濃縮液循環工程を含む請求項1～5のいずれかの方法。

【請求項7】 該反応触媒が未溶解分を含み、該未溶解分が溶解状態へ移行する過程にある請求項1～6のいずれかの方法。

【請求項8】 該ダイオキシン類分解反応工程におけるダイオキシン類の分解率が少なくとも60%である請求項1～7のいずれかの方法。

【請求項9】 該反応触媒が低次価数と高次価数をとり得る金属イオンからなる請求項1～8のいずれかの方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン(2, 3, 7, 8-TCDD)に代表されるダイオキシン類は、人体に対して強い有害作用を示すことから、その環境への排出は強く規制されている。我国の厚生省は、1997年1月に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を発表し、

新設の全連炉から排出される排ガス中のダイオキシン類の濃度を、0.1 ng-TEQ/Nm³以下とするよう指揮している。また、環境庁は、1997年12月の大気汚染防止法の改正に伴って、ダイオキシン類を指定有害物質とし、一般廃棄物のみならず、産業廃棄物の焼却において発生するダイオキシン類についても規制値を設けることになった。ダイオキシン類の無害化処理法については、従来各種の方法が提案されている。このような方法としては、焼却法、溶融法、熱分解法、光分解法、オゾン分解法、過酸化水素による酸化分解法、水熱分解法及びアルカリ分解法等が挙げられる。しかしながら、これらの従来法は、いずれも、その実施に大きな困難を伴ったり、経済性の点で未だ不満足である等の問題を含むものである。特開平10-146574号公報によれば、焼却炉排ガス中のダイオキシン類を含む飛灰に濃硫酸等の酸化性酸を加えてスラリー状となし、このスラリーを100°C以上の温度に加熱してダイオキシン類を分解する方法が提案されている。この方法では、比較的効率よくダイオキシン類の無害化を実施することができるものの、その処理温度が水の沸点(大気圧下、以下同じ)以上の温度である100°C以上、好ましくは200°C以上でしかも水を蒸発させながら処理を行うことから、エネルギーの消費割合が大きい上に、装置コストが高い等の問題を含む。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスの湿式無害化処理法において、その処理温度が水の沸点よりも低く、ダイオキシン類の無害化コストの安価な方法を提供することをその課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、意外にも、ダイオキシン類は、100°Cより低い温度において、反応触媒を溶解状態で含む塩酸酸性水溶液と接触させることによって無害化し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明によれば、焼却炉から発生したダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法であって、100°Cより低い温度に冷却された焼却炉排ガスを塩酸酸性水溶液と気液接触させる気液接触工程、該気液接触工程で得られる飛灰を含む塩酸酸性水溶液中の飛灰含有量を高める濃縮工程及び該濃縮工程で得られる飛灰を高められた濃度で含む塩酸酸性水溶液を溶解状態の反応触媒の存在下で100°Cより低い温度に保持して、該飛灰に含まれるダイオキシン類を分解するダイオキシン類分解反応工程からなることを特徴とする焼却炉排ガスの湿式無害化処理方法が提供される。

【0005】

【発明の実施の形態】本明細書で言うダイオキシン類とは、2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-*p*-ジオ

キシン(2, 3, 7, 8-T CDD)及びその類縁化合物を指し、ジベンゾーp-ジオキシン核に1~8個の塩素原子が置換したポリクロロジベンゾーp-ジオキシン類(P C D D s)及びジベンゾフラン核に1~8個の塩素原子が置換したポリクロロジベンゾフラン類(P C D F s)等を包含する。

【0006】ダイオキシン類は、前記のように種々の塩素化合物を包含するが、その具体的種類により、各種ダイオキシン類の有害性の程度はそれぞれ異なるため、各種ダイオキシン類の混合物全体としての有害性を評価するには異なるダイオキシン類の有害性を区別して評価する尺度が必要になる。このため、各種ダイオキシン類の短期間での毒性評価結果に基づき、各種ダイオキシン類の量をそれと同程度の毒性を有する2, 3, 7, 8-T CDDの量に換算する係数(毒性当量係数(T E F))が求められており、各種ダイオキシン類のそれぞれの実際の量にこの毒性当量係数を乗じた値を加え合わせたものが毒性等価換算値(T E Q)と呼ばれて、ダイオキシン類の排出量や濃度を表すのに用いられている。

【0007】本発明によるダイオキシン類の無害化には、ダイオキシン類に反応触媒を溶解状態で含む塩酸酸性水溶液(以下、単に水溶液とも言う)を接触させることを特徴とする。この場合、その接触温度は、水の沸点(100°C)以下の温度であり、好ましくは80°C以下の温度である。その下限温度は、30°C程度である。本発明で反応処理剤として用いる前記水溶液において、そのC1-イオン濃度は、水溶液1リットル当たり、10ミリモル以上、好ましくは100ミリモル以上であり、その上限値は3000ミリモル程度である。そのpHは、7以下、好ましくは6以下であり、その下限値は、通常、2程度である。この水溶液は、他の無機酸、例えば硫酸を含むことができるが、この場合、水溶液中のC1-イオンとSO₄²⁻イオンとのモル比[C1-]/[SO₄²⁻]は、5以上、好ましくは20以上に調節するのがよい。この場合、その上限値は特に制約されない。ダイオキシン類と水溶液との接触方法としては、ダイオキシン類を含有する飛灰を水溶液中で攪拌する方法や、飛灰に水溶液をスプレーさせて接触させる方法、充填塔や棚段塔で接触させる方法等が挙げられる。なお、本明細書で言う塩酸酸性水溶液とは、塩素イオンを含有する酸性水溶液を意味し、酸性を維持するための酸は、塩酸、硫酸、硝酸等が挙げられるが、塩酸の使用が好ましい。また、ダイオキシン類の分解とは、ダイオキシン類が非ダイオキシン化することを意味する。

【0008】本発明で用いる塩酸酸性水溶液は、ダイオキシン類の分解を促進させる反応触媒を含有する。本発明者らの研究により、100°Cより低い温度において、前記水溶液をダイオキシン類に接触させることによりダイオキシン類を無害化し得ることが明らかにされたが、反応触媒を含有しない水溶液を用いる場合には、ダイオ

キシン類を無害化するのに相当の長時間を要することになるため、その反応触媒を水溶液に含有させることは、工業的又は商業的観点からは非常に重要になる。このような反応触媒としては、金属イオンが用いられるが、この場合の金属は、低次価数と高次価数をとり得る金属であれば、遷移金属でもそれ以外の金属でもよい。このような金属には、鉄、マンガン、銅、ニッケル、コバルト、モリブデン、クロム、バナジウム、タンゲステン、銀、スズ等が含まれる。金属イオンは1種又は2種以上の混合物であることができる。金属イオンには、通常の金属イオンの他、錯イオンも含まれる。本発明者らの研究によれば、銅イオン又は、鉄イオンが好ましい。水溶液中に含有させる触媒金属イオンの量は、特に制約されないが、銅イオンの場合、金属換算量で、20~10,000mg/リットル、好ましくは100~5,000mg/リットル程度である。10,000mg/リットルを超えて、その添加効果の増加は期待できない。また、他の金属イオンの場合も、その量は前記銅の場合とほぼ同程度である。本発明で用いる反応触媒は、一般には、塩化物、酸化物、炭酸塩、硫酸塩等の金属酸化物又は金属塩の形で供給される。本発明で用いるダイオキシン類を無害化させる反応処理剤としての塩酸酸性水溶液は、これらの金属酸化物や金属塩を溶解状態で含むが、この場合、その反応触媒は未溶解分を含むことができる。この未溶解分は、通常溶解状態へ移行する過程にある。このような溶解状態へ移行する過程にある未溶解分を含む反応触媒も、有用に作用する。本発明で用いる反応触媒としては、飛灰や炉灰等の焼却灰中に含まれている金属成分を利用することができる。焼却灰には前記した如き反応触媒として作用する金属が含まれている場合が多い。このような焼却灰中に含まれている金属成分を反応触媒として利用するには、焼却灰を塩酸水溶液中に加えて攪拌すればよい。このような焼却灰中の金属成分は金属イオンとしてその塩酸水溶液中に溶出される。そして、このような金属イオンを溶解状態で含有する塩酸酸性水溶液は、本発明におけるダイオキシン類に対する反応処理剤として用いることができる。本明細書において言う反応触媒は、自らの価数を変化させながら、ダイオキシン類を無害化させる作用を有するものも包含するものである。従って、反応触媒として用いる前記金属イオンは、同じ価数のものである必要はなく、低次価数金属イオンと高次価数金属イオンの混合物であることができ、例えば、一価銅イオンと二価銅イオンとの混合物等であることができる。また、反応中にその金属イオンの価数が増加又は減少するものであってもよい。本発明で用いる好ましい反応処理剤は、例えば、塩化第1銅と塩化第2銅を包含する塩酸酸性水溶液からなるものである。

【0009】本発明で反応処理剤として用いる水溶液には、水溶液とダイオキシン類との接触を促進させるよう

な物質（接触促進剤）を含有させることができる。この接触促進剤には、界面活性剤やアルコール類が包含される。この場合の界面活性剤の種類は、特に制約されず、陰イオン系、陽イオン系、非イオン系及び両性の界面活性剤が使用可能である。界面活性剤の添加量は0.005～1重量%、好ましくは0.01～0.5重量%である。アルコール類としては、低級アルコールが好ましく用いられ、その具体例としては、メタノール、エタノール、プロパンノール等が挙げられる。その添加量は、0.5～10重量%、好ましくは1～10重量%である。また、本発明においては、水溶液とダイオキシン類との接触を促進させるために、その水溶液に超音波を照射することが好ましい。超音波としては、エマルジョン調製用等に一般的に採用されている超音波が用いられる。さらに、本発明によれば、必要に応じ、その水溶液には、酸素又は酸素含有気体を接触させてその水溶液中の溶存酸素濃度を高めることもできる。溶存酸素の存在は、反応触媒の活性発現を促進させ、ダイオキシン類の分解を効果的に促進させる。この場合の水溶液と酸素又は酸素含有ガスとの接触方法としては、水溶液中に酸素又は酸素含有ガスを吹込む方法や、水溶液の微細液滴に酸素又は酸素含有ガスを接触させる方法、充填塔において水溶液と酸素又は酸素含有ガスとを向流接触させる方法等が挙げられる。酸素含有ガスとしては、空気や酸素富化空気等が挙げられる。

【0010】次に、本発明を図面を参照して説明する。図1は、焼却炉から排出される飛灰を含む排ガスを本発明により処理する場合のフローシートの一例を示す。図1において、1は焼却炉、2は廃熱ボイラ、3は冷却塔、4は気液接触装置、5はバグフィルター、6は貯槽、7はシックナー、8はダイオキシン類分解反応装置、9は固液分離装置を示す。図1に示すフローシートに従って焼却炉排ガスを無害化処理するには、焼却炉1で生じたダイオキシン類含有飛灰を含む焼却炉排ガスは、これをライン11を通じて廃熱ボイラ2に導入し、ここでその熱量を回収した後、ライン12を通じて冷却塔3に導入する。冷却塔3に導入された排ガスは、ライン13及び14を通じて塔内上方にスプレーされている冷却用液の微細液滴と接触される。排ガスは、この接触により、増湿冷却され、冷却前の焼却炉排ガス中の水分の量によって飽和温度である60～75°C程度の温度に低下される。この冷却された排ガスは、これを気液接触装置4に導入し、ここで塩酸酸性水溶液と接触させる。この気液接触により、排ガス中に含まれている飛灰はその水溶液に捕捉され、排ガス中から除去される。一方、排ガスはライン23を通じて装置4から排出される。この排ガスは、熱交換器24に導入され、ここで排ガスを下流のバグフィルター5において水分が凝縮しない相対湿度まで加熱した後、バグフィルター5に導入され、ここで排ガス中の残留飛灰が除去される。バグフィ

ルター5を通過した排ガスは、ライン25を通じて熱交換器26に導入され、ここで白煙防止のため更に加熱された後、必要に応じ、さらに適切な処理が施された後、大気へ放出される。前記塩酸酸性水溶液のpHは、7以下、好ましくは2～6である。この気液接触装置4は、排ガス中の飛灰を液中に捕捉し得る機能を有するものであればどのようなものでも使用可能である。このような装置としては、例えば、水溶液を充填した槽を用いることができる。このような槽を用いて排ガスを水溶液と接触させるには、その槽内に充填されている水溶液中に排ガスをノズルを介して吹込めばよい。

【0011】気液接触装置4においては、触媒金属イオン（銅イオン等）を溶解する塩酸酸性水溶液と排ガスとの接触が行われる。これにより、排ガス中の飛灰はその水溶液中に捕捉されるとともに、その飛灰中の金属成分がその水溶液中に抽出される。さらに、その排ガスに含有される塩化水素ガス等の酸性ガスは水溶液中に吸収される。この装置4における液体成分（スラリー溶液）は装置4から抜取出され、ライン28を介してシックナー7に導入される。前記冷却塔3に対しては、補給用の冷却用水が、系内の保有液量が一定となるように、ライン15及び14を介して導入される。また、冷却塔3で用いる冷却用液の一部は、ライン16を通じて気液接触装置4に導入される。

【0012】なお、気液接触装置4における排ガスの処理にともなって、処理すべき排ガスの容量が大きい場合や塩化水素ガスの濃度が高い場合には、経時に塩酸酸性水溶液の酸性度が高まってpHが2よりも低下することも考えられるが、このような場合には、pH制御装置の検出器からの検出信号に基づいて、塩酸酸性水溶液に、pHを所定範囲に保持するための相応量のアルカリ水が導入される。

【0013】シックナー7は、気液接触装置4で得られた飛灰を含む水溶液中の飛灰濃度を高める濃縮装置として作用するものである。即ち、このシックナー7では、水溶液中の飛灰はその重力により沈降し、その表面部の水溶液中の飛灰濃度は低められ、一方、底部の水溶液中の飛灰濃度は高められる。この飛灰濃度の上昇した水溶液（飛灰濃縮液）は、これをライン29及びポンプを介し、ダイオキシン類分解反応装置8に導入する。一方、シックナーの表面部の飛灰濃度の小さい飛灰希薄水溶液は、これを貯槽6、ポンプ及びライン21を通りさらにライン20を通じて冷却用液として冷却塔3に循環する。また、ライン21を通じて飛灰希薄水溶液は、その一部をライン19を通じて気液接触装置4に導入することもできる。さらに、その一部を冷却塔3に導入し、その残部を気液接触装置4に導入することもできる。このシックナー7による飛灰濃縮率は、2～60倍、好ましくは3～50倍である。また、シックナー7から排出される飛灰濃縮液中の飛灰濃度は、1重量%以上が好まし

い。その上限値は、特に制約されないが、通常、30重量%程度である。一方、シックナー7から排出される飛灰濃度の低められた希薄飛灰水溶液中の飛灰濃度は、0.5重量%以下、好ましくは0.1重量%以下である。

【0014】前記のように飛灰含有水溶液をシックナー7で濃縮するとともに、その飛灰濃縮液をダイオキシン類分解反応装置8に導入することにより、その反応装置8を小型化し、装置効率を高めることができる。その反応装置8でダイオキシン類を分解無害化する場合、その分解率を高めるには、その装置8での飛灰の滞留時間（反応時間）をできるだけ長くとる必要があるが、その場合、飛灰含有水溶液中の飛灰濃度が低いと、その長められた滞留時間に対応してその装置容積を増加させることが必要になる。本発明の場合には、その反応装置8へ導入される飛灰含有水溶液は、その飛灰濃度が高く保持されていることから、その反応装置における容積当りの飛灰量が多くなり、その分装置を小型化することができる。また、シックナー7で得られる飛灰濃度の低められた飛灰希薄水溶液は前記冷却塔3で用いる冷却用液として及び前記気液接触装置4で用いる処理液として好適のものである。即ち、この飛灰希薄水溶液は、飛灰濃度が低い上に、その飛灰の粒径も極めて微細であることから、ポンプや、配管、ノズルを流通させるときに、それらの摩擦や閉塞トラブルを生じるようなことはなく、通常の工業用水とほぼ同様に取扱うことが可能なものである。

【0015】ダイオキシン類分解反応装置8では、飛灰中に含まれるダイオキシン類の無害化が達成される。即ち、飛灰を含む水溶液は、この反応槽中で所定時間攪拌処理され、この間に飛灰中のダイオキシン類が分解無害化される。この場合の水溶液は、反応触媒を含有した塩酸酸性水溶液であり、ダイオキシン類に対しては良好な分解無害化作用を示すものである。反応装置8内の飛灰滞留時間は、ダイオキシン類の分解率の点からは、長い程好ましいが、一般的には、1～100時間程度となるよう処理条件を調整する。このダイオキシン類分解反応装置8においては、ダイオキシン類の分解率が通常60%以上、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上となるように操作する。反応装置8で得られた反応生成物は、ポンプ及びライン31を通じて固液分離装置9に送られ、ここで固液分離処理を受け、得られた固体物質（飛灰等）はライン32を通じて排出され、一方、分離された水溶液はライン33を通じて、金属分離処理等を包含する排水処理工程に送られる。金属分離処理により回収された銅等の触媒金属の一部をダイオキシン類分解反応装置8へ返送することもできる。この場合にはダイオキシン類分解反応装置での反応触媒の濃度が高められ、一層効果的である。ダイオキシン類分解反応装置8は、1つの反応槽からなるものであってもよいし、複

数の反応槽からなるものであってもよい。本発明の場合、反応槽は完全混合槽に近いものであるため、複数の反応槽を直列に連結することにより反応効率のよい反応装置を得ることができ。また、複数の反応槽を用いる場合、各槽における反応触媒の濃度、塩素イオン濃度、pH等の反応条件を適宜変化させることができ、これによってダイオキシン類の効率的な分解反応を行なうことも可能である。

【0016】本発明により焼却炉排ガスの無害化処理を行う場合、その排ガスが塩化水素を含み、またその排ガス中に含まれる飛灰中に銅等の触媒金属が含まれているときには、外部からの反応触媒の添加や、塩素イオンを含む酸性水溶液の添加は特に必要とされず、外部からは工業用水の添加のみで排ガスを無害化処理することが可能である。また、本発明においては、冷却工程で用いる冷却用液及び気液接触工程で用いる水溶液として、反応触媒を溶解状態で含む塩酸酸性水溶液を用いることにより、その冷却の間及び気液接触の間においてもダイオキシン類を分解除去することができる。従って、この場合には、ダイオキシン類分解反応装置内の飛灰含有水溶液の滞留時間を短縮することができるので、その反応槽を小型化し得る利点がある。本発明においては、前記シックナーの代りに、液体サイクロンを用いることができる。液体サイクロンを用いる場合、シックナーの場合と同様に、飛灰濃度の高められた水溶液と飛灰濃度の低められた水溶液が得られ、その高飛灰濃度の水溶液はダイオキシン類分解反応装置に導入され、その低飛灰濃度の希薄水溶液は冷却塔及び／又は気液接触装置に導入される。

【0017】本発明を実施する場合の他のフローシートを図2に示す。図2において、図1に示したものと同じ符号は同じ意味を示す。図2における10は水溶液濃縮装置（多重効用缶）を示す。この図2に示した方法は、固液分離装置9で得られる飛灰を分離した後のライン33を通じて抜取出される水溶液を、濃縮装置10に導入し、濃縮液の1部をダイオキシン類分解反応装置8へ返送する点で図1に示した方法とは相違している。濃縮装置10は、多重効用缶からなり、この装置には、加熱水蒸気がライン43を通じて導入され、また、飛灰を分離した後の水溶液がライン33を通じて導入される。装置10に導入されたこれらの加熱水蒸気及び水溶液は、第1蒸発缶aで間接的に接触し、水溶液はその加熱水蒸気により間接的に加熱され、その加熱量に応じた水蒸気がその水溶液から蒸発し、これによって、その水溶液は濃縮される。この場合、水溶液と加熱水蒸気との間接接触により、その水蒸気は凝縮し、凝縮水が生成する。この凝縮水は蒸発缶aの底部からライン34を通じて抜取出される。

【0018】蒸発缶aで蒸発濃縮化処理を受けた水溶液は、次に蒸発缶b内に導入されるとともに、蒸発缶a内

で蒸発した水蒸気も蒸発缶 b に導入され、ここで両者は間接的に接触し、水溶液はその水蒸気により間接的に加熱され、その加熱量に応じた水蒸気がその水溶液から蒸発し、これによってその水溶液は濃縮される。この水蒸気と水溶液との間接接触により生じた凝縮水はライン 3 5 を通って抜出される。

【0019】蒸発缶 b 内の濃縮液及び蒸発水蒸気は、前記と同様にして蒸発缶 c に導入され、前記と同様にして間接接触される。この蒸発缶 c で生成した凝縮水はライン 3 6 を通って抜出される。一方、蒸発缶 c 内の蒸発水蒸気はライン 3 7 を通り、冷却器 3 8 で凝縮された後、ライン 3 9 及びライン 4 2 を通って冷却塔 3 に導入される。また、蒸発缶 a、b、c から抜出された各凝縮水はライン 3 9 及び、ライン 4 2 を通って冷却塔 3 に導入される。蒸発缶 c からライン 4 0 を通って抜出された濃縮液は、ライン 4 1 を通って後続の排水処理装置に導入され、適当な廃水処理が施された後、放流される。この場合、その濃縮液の一部は、ライン 4 0 及び 4 4 を通ってダイオキシン類分解反応装置 8 に返送されることで、装置 8 内での反応触媒及び塩素イオン濃度を高めることができ、分解反応装置容積の低減化あるいは分解率の向上に寄与する。前記濃縮装置 1 0 においては、濃縮液中の塩素化合物が析出しない範囲内で、固液分離装置 9 からの水溶液を濃縮するのがよい。

【0020】図 1 及び図 2 においては、焼却炉排ガスを 100°C より低い温度に冷却するために、冷却用液を用いる冷却塔を用いる例を示したが、排ガスの冷却はこのような冷却塔に限らず、他の手段、例えば、熱交換器を用いて行なうことができる。

【0021】前記したように、ダイオキシン類分解反応装置 8 に供給される飛灰含有水溶液中の飛灰濃度の高い方が、その反応装置 8 の装置効率が高くなる。例えば、飛灰含有水溶液の装置内滞留時間が同じ場合、水溶液中の飛灰濃度 2 倍にすると、その反応装置 8 の内容積は約 1/2 ですむ。そして、反応装置 8 に供給する水溶液中の飛灰濃度を高濃度にするには、シックナー 7 での濃縮率を向上させることが必要となる。しかしながら、水溶液中には排ガス中の酸性ガスから生じる塩類や飛灰から抽出される塩類が存在し、これらを系内より排出する必要がある。飛灰を高濃度に濃縮する場合には、排出される水溶液量が少なくなるため、系内の塩類濃度の増加をもたらす。この塩類濃度が飽和溶解度に近くなると、系内で部分的に冷却される場所等での塩類の析出が生じたり、飛灰からの塩類の抽出が不完全になる等のトラブルとなる。従って、飛灰を高濃度に濃縮するには系内の塩類濃度を調整しつつ行うことが必要となる場合がある。

【0022】図 3 に、シックナー 7 において水溶液中の飛灰濃度を液中の塩類濃度を調整しつつ高濃度に濃縮する場合のフローシートを示す。図 3 には、全フローシー

トのうちのシックナー 7 に関する部分のフローシートのみが示され、他の部分のフローシートは図 1 のフローシートと同じであり、省略されている。なお、図 3 において、図 1 に示した符号と同じ符号は、図 1 の符号と同じ意味を有する。図 3 に示したフローシートに従うと、図 1 に示した気液接触装置 4 から抜出された飛灰含有水溶液は、ライン 2 8 を通ってシックナー 7 に導入され、ここで濃縮される。飛灰濃度の高められた濃縮液は、ライン 2 9 及びポンプを通ってダイオキシン類分解反応装置 8 に導入され、ここでダイオキシン類の分解無害化が行われる。この反応装置 8 から排出される水溶液は、ポンプ及びライン 3 1 を通って固液分離装置 9 に導入され、ここで水溶液中の飛灰等がライン 3 2 を通って分離される。飛灰等の分離された後の水溶液はライン 3 3 を通って、次の排液処理装置へ送られ、適当な施された後、放流される。一方、シックナー 7 で得られた飛灰濃度の低められた水溶液は、ライン 2 7 を通って抜出され、貯槽 6 及びライン 5 1 を通って固液分離装置 5 2 に導入され、ここでその水溶液中の飛灰等が分離され、ライン 5 3 を通って貯槽 5 6 に導入される。固液分離装置 5 2 で得られる飛灰等の分離された後の水溶液は、ライン 5 4 を通って抜出され、その一部はライン 5 5 を通って貯槽 5 6 へ導入され、その残部はライン 5 7 を通ってライン 3 3 に導入される。貯槽 5 6 内の飛灰を含む水溶液は、ライン 5 8 を通って冷却塔 3 及び／又は気液接触装置 4 に循環される。図 3 の方法によれば、系内からの排出水はライン 2 9 より抜き出される水溶液の他に、ライン 5 7 からも排出されるため、系内の塩類濃度を調整しつつ飛灰を濃縮することが可能となる。

【0023】図 4 に、シックナー 7 において水溶液中の飛灰濃度を濃縮する場合のフローシートの他の例を示す。このフローシートにおいては、図 1 に示した気液接触装置 4 から抜出された飛灰含有水溶液の代りに、飛灰スラリー調製槽で調製された飛灰スラリー液が用いられる。この図 4 に示したフローシートは、飛灰スラリー調製槽を含む点で実際の焼却炉排ガスを処理する場合のフローシートと相違しているが、図 4 のフローシートは、シックナー 7 による飛灰含有水溶液の濃縮実験を容易に実施し得るために採用されたものである。なお、図 4 において、6 0 は飛灰スラリー調製槽を示し、図 3 に示した符号と同じ符号は、図 3 の符号と同じ意味を有する。図 4 に示したフローシートにおいては、飛灰スラリー調製槽 6 0 に対して、ライン 2 1 からのシックナー上澄み液、ライン 6 1 から工業用水及びライン 6 2 より排ガス中より除去される酸性ガスを模擬した塩酸及び硫酸を添加し、更に飛灰をライン 6 3 より添加した後、攪拌しながらライン 6 4 より pH 調節剤を加えてスラリー液を調製する。このスラリー液は、これをライン 2 8 を通してシックナー 7 に供給する。

【0024】図 5 に、飛灰を分離した後の水溶液を加熱

濃縮し、濃縮液の一部をダイオキシン類分解反応装置へ返送する場合のフローシートの例を示す。このフローシートにおいては、図1に示した気液接触装置4から抜取出された飛灰含有水溶液の代りに、飛灰スラリー調製槽で調製された飛灰スラリー液が用いられる。この図5に示したフローシートは、飛灰スラリー調製槽を含む点で実際の焼却炉排ガスを処理する場合のフローシートと相違しているが、図5のフローシートは、シックナー7による飛灰含有水溶液の濃縮実験を容易に実施し得るために採用されたものである。なお、図5において、60は飛灰スラリー調製槽、10は蒸発による濃縮装置を示す。図4に示した符号と同じ符号は、図4の符号と同じ意味を有する。図5に示したフローシートにおいては、固液分離装置9からライン33を通って抜取出された飛灰等の分離された後の水溶液は、濃縮装置10へ送られ、ここで加熱され、その水溶液中の水の一部が蒸発され、濃縮される。この濃縮液は、ライン40を通って抜取出され、その一部はライン44を通って反応装置8へ循環され、その残部はライン41を通って排出される。濃縮装置10で発生した水蒸気は、冷却器38で冷却凝縮され、ライン39を通って排出される。

$$R = (a_0 \times c_0 - a \times c) / a_0 c_0 \times 100 \quad (1)$$

R : ダイオキシン類分解率 (%)

a_0 : 未処理飛灰重量 (g (Dry))

a : 処理飛灰重量 (g (Dry))

c_0 : 未処理飛灰中のDXN濃度 (ng - TEQ/g)

c : 処理飛灰中のDXN濃度 (ng - TEQ/g)

【0027】参考例2

参考例1において、pH調整を硫酸で行った以外は同様にして実験を行った。この時のC1/SO₄モル比は1.9であった。この場合のダイオキシン類分解率は61%であった。

【0028】参考例3

参考例1において、反応時間を変化させた以外は同様にして実験を行った。その結果、反応時間20時間で65%の分解率が得られ、反応時間48時間で92%の分解率が得られた。

【0029】参考例4

焼却炉排ガス中から分離回収した下記性状の飛灰中に含まれるダイオキシン類の無害化処理を以下のようにして行なった。

(飛灰の性状)

(i) 炭素質物質の含有量 : 3.0重量%

(ii) 銅含有量 : 0.17重量%

(iii) ダイオキシン類含有量 : 17.4 ng - TEQ/g

(実験方法) 前記飛灰400gを、純水に接触促進剤と

【0025】

【実施例】次に本発明を参考例及び実施例によりさらに詳細に説明する。

【0026】参考例1

焼却炉排ガス中から分離回収した下記性状の飛灰中に含まれるダイオキシン類の無害化処理を以下のようにして行なった。

(飛灰の性状)

(i) 炭素質物質の含有量 : 0.1重量%

(ii) 銅含有量 : 0.35重量%

(iii) ダイオキシン類含有量 : 3.6 ng - TEQ/g

(実験方法) 前記飛灰400gを、2リットルの純水中に加え、加熱搅拌しながら塩酸を添加して65°C、pH 3.5を48時間維持した。この時の水溶液中のC1濃度は1900ミリモル/リットルで、[C1]/[SO₄]モル比は1.13で、Cu濃度は500mg/リットルであった。48時間搅拌後、スラリーを吸引ろ過して処理後の飛灰中に含まれるダイオキシン類を分析した。ダイオキシン類分解率を以下の式により算出した。その結果、9.2%の分解率が得られた。

【数1】

$$R = (a_0 \times c_0 - a \times c) / a_0 c_0 \times 100 \quad (1)$$

してメタノールを10wt%添加した4リットルの溶液中に加え、加熱搅拌しながら塩酸を添加して65°C、pH 3.5を48時間維持した。この時の水溶液中のC1濃度は480ミリモル/リットルで、[C1]/[SO₄]モル比は2.9で、Cu濃度は100mg/リットルであった。48時間搅拌後、スラリーを吸引ろ過して処理後の飛灰中に含まれるダイオキシン類を分析し、ダイオキシン類分解率を算出した。その結果、70%の分解率が得られた。

【0030】参考例5

参考例4において、水溶液に超音波を照射した以外は同様にして実験を行った。この場合には83%の分解率が得られた。なお、前記超音波としては、久保田商事社製の超音波処理装置UP-50Hから発生する超音波を用いた。

【0031】参考例6

参考例4において、接触促進剤としてメタノールの代りにスルホサクシネット型アニオン界面活性剤8g及び特殊エーテル系非イオン界面活性剤4gを添加した以外は同様にして実験を行った。この場合には67%の分解率

が得られた。

【0032】参考例7

図6に示す実験装置を用い、以下の操作及び条件に従って飛灰中に含まれるダイオキシン類の分解実験を行った。

(処理操作及び条件)

1. 図4に示すフラスコにFe、Mn、Mo、Cu、Zn、Cr及びVをそれぞれ100mg/L含む(塩化物として溶解)純水2.0Lを入れ、これに少量の塩酸を加えて加熱攪拌し、pH3.5及び65°Cの条件を維持した。

2. 次いで、これに参考例1で示した飛灰400gを投入し、塩酸を加えてpH3.5を維持しながら、50NL/時で空気流通下、65°Cで48時間攪拌を続けた。

3. 48時間の攪拌後、スラリーを吸引沪過して処理液と処理飛灰を得た。

4. 原飛灰、処理液、処理飛灰及び排出ガス中のダイオキシン類を分析した。

【0033】(処理結果)

(1) 飛灰の上記湿式処理前後の重量変化は表1の通りであり、処理前の400gが処理後には150g(処理前の37.5%)に減少した。これはNaCl等の溶解性塩類が溶解したためであると思われる。

【0034】

【表1】

飛灰の湿式処理前後の重量変化

(単位:g-dryベース)

	処理前	処理後
飛灰重量	400	150

飛灰の湿式処理前後のダイオキシン類濃度

(単位:ng-TEQ/g)

		処理前 (原飛灰)	処理後 (処理飛灰)
ダ イ オ キ シ ン	T4CDDs	0.064	0.013
	P5CDDs	0.27	0.041
	H6CDDs	0.35	0.098
	H7CDDs	0.13	0.054
	O8CDD	0.033	0.019
	Total PCDDs	0.85	0.23
ジ ベ ン ソ フ ラ ン	T4CDFs	0.04	0.0089
	P5CDFs	0.90	0.25
	H6CDFs	1.0	0.42
	H7CDFs	0.22	0.15
	O8CDFs	0.0082	0.0076
	Total PCDFs	2.2	0.83
Total		3.1	1.1

【0037】(3) 表3にダイオキシン類の除去率(分

解率)を示す。除去率は処理後の飛灰重量が元の重量の

【0035】(2) 上記湿式処理前後の飛灰中のダイオキシン類の濃度は表2に示す通りであり、処理後の飛灰中の濃度は全体的に処理前の飛灰中の濃度に比べてかなり低くなつた。なお、表2及び表3中の略語は次の意味を有する。

T4CDDs : テトラクロロジベンゾパラジオキシン

P5CDDs : ペンタクロロジベンゾパラジオキシン

H6CDDs : ヘキサクロロジベンゾパラジオキシン

H7CDDs : ヘプタクロロジベンゾパラジオキシン

O8CDD : オクタクロロジベンゾパラジオキシン

Total PCDDs : 全ポリクロロジベンゾパラジオキシン

T4CDFs : テトラクロロジベンゾフラン

P5CDFs : ペンタクロロジベンゾフラン

H6CDFs : ヘキサクロロジベンゾフラン

H7CDFs : ヘプタクロロジベンゾフラン

O8CDFs : オクタクロロジベンゾフラン

Total PCDFs : 全ポリクロロジベンゾフラン

Total 全ダイオキシン類

【0036】

【表2】

37. 5%になっていることを考慮して、前記式1で算出した。なお、排出ガス及び処理液中のダイオキシン類は、物質収支上、無視しうる程度であったことから、除去率は飛灰中のダイオキシン類濃度の分析値のみから算出した。

【0038】

【表3】

ダイオキシン類除去率

(単位：%)

		除去率
ダイオキシン	T4CDDs	92
	P5CDDs	94
	H6CDDs	89
	H7CDDs	84
	O8CDD	78
	Total PCDDs	90
ジベンゾフラン	T4CDFs	92
	P5CDFs	90
	H6CDFs	84
	H7CDFs	75
	O8CDFs	65
	Total PCDFs	86
	Total	87

【0039】実施例1

焼却炉排ガスから分離回収した飛灰を使用し、図4に示したフローシートで以下のように無害化処理を行なった。この場合の主要操作条件を図4との関連で示す。

(実験方法) 図4の飛灰スラリー調製槽60に、ライン21からのシックナー上澄み液、工業用水61及び排ガス中より除去される酸性ガスを模擬した塩酸及び硫酸を7:1のモル比でライン62より添加し、更に飛灰を50g/hでライン63より添加した後、攪拌しながらライン64より水酸化マグネシウムを加えてpH3.5のスラリー液を調製した。飛灰スラリー調製槽60での液の滞留時間は図1の冷却塔3及び気液接触装置4での滞留時間を模擬して行った。

(1) ライン63

・飛灰量: 50 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.0 ng-TEQ/g

(2) ライン28

・温度: 65°C

・抜出し液の性状

Cl⁻イオン濃度: 36, 200 ppm-w (ppm-w: 重量基準濃度)Cu⁺イオン濃度: 120 ppm-wCl⁻/SO₄²⁻モル比: 100

pH: 3.5

飛灰濃度: 0.5 wt%

・抜出し量: 4, 900 g/h

(3) ライン27

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 0.1 wt%

・溢流量: 3, 500 g/h

(9) ライン29

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 1.5 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.8 ng-TEQ/g

・抜出し量: 1,400 g/h

(10) ダイオキシン類分解反応槽7

・温度: 65°C

・処理液の性状

Cl⁻イオン濃度: 36, 200 ppm-wCu⁺イオン濃度: 120 ppm-wCl⁻/SO₄²⁻モル比: 100

pH: 3.5

飛灰濃度: 1.5 wt%

・滞留時間: 48時間

(11) ライン31

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 1.5 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.26 ng-TEQ/g

・ダイオキシン類分解率: 89%

(12) ライン32

・飛灰量: 21 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.26 ng-TEQ/g

・ダイオキシン類分解率: 89%

【0040】実施例2

焼却炉排ガスから分離回収した飛灰を使用し、図5に示したフローシートで以下のように無害化処理を行なった。この場合の主要操作条件を図5との関連で示す。

(実験方法) 図5の飛灰スラリー調製槽60に、ライン21からのシックナー上澄み液、工業用水61及び排ガス中より除去される酸性ガスを模擬した塩酸及び硫酸を7:1のモル比でライン62より添加し、更に飛灰を50g/hでライン63より添加した後、攪拌しながらライン64より水酸化マグネシウムを加えてpH3.5のスラリー液を調製した。飛灰スラリー調製槽60での液の滞留時間は図2の冷却塔3及び気液接触装置4での滞留時間を模擬して行った。また、濃縮装置10は電気ヒーターによって加熱した。

(1) ライン63

・飛灰量: 50 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.0 ng-TEQ/g

g

(2) ライン28

・温度: 65°C

・拔出し液の性状

Clイオン濃度: 36, 200 ppm-w

Cuイオン濃度: 120 ppm-w

Cl/SO₄モル比: 100

pH: 3.5

飛灰濃度: 0.5 wt%

・拔出し量: 4, 900 g/h

(3) ライン27

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 0.1 wt%

・溢流量: 3, 500 g/h

(4) ライン29

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 1.5 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.8 ng-TEQ/g

g

・拔出し量: 1, 400 g/h

(5) ダイオキシン類分解反応槽8

・温度: 65°C

・処理液の性状

Clイオン濃度: 60, 000 ppm-w

Cuイオン濃度: 200 ppm-w

Cl/SO₄モル比: 160

pH: 3.5

飛灰濃度: 1.1 wt%

・滞留時間: 35時間

(6) ライン31

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 1.1 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.21 ng-TEQ/g

g

・ダイオキシン類分解率: 91%

・処理液量: 1, 945 g/h

(7) ライン32

・飛灰量: 21 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.21 ng-TEQ/g

g

・ダイオキシン類分解率: 91%

(8) ライン40

・濃縮液性状

Clイオン濃度: 120, 000 ppm-w

Cuイオン濃度: 400 ppm-w

・濃縮液量: 960 g/h

(9) ライン39

・凝縮水量: 964 g/h

(10) ライン44

・循環液量: 545 g/h

(11) ライン41

・排出液量: 415 g/h

【0041】実施例3

図4に示したフローシートに従って飛灰の無害化処理を行った。この方法では、シックナーにより飛灰濃度を4wt%まで濃縮したが、ダイオキシン類の分解反応槽を実施例1の約1/2.5に小さくして、滞留時間は実施例1と同じで行なった。

(1) ライン63

・飛灰量: 50 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.0 ng-TEQ/g

(2) ライン28

・温度: 65°C

・拔出し液の性状

Clイオン濃度: 99, 000 ppm-w (重量基準の濃度)

Cuイオン濃度: 330 ppm-w

Cl/SO₄モル比: 250

pH: 3.5

飛灰濃度: 0.5 wt%

・拔出し量: 5, 120 g/h

(3) ライン27

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 0.1 wt%

・溢流量: 4, 595 g/h

(4) ライン31

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 4.0 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 1.7 ng-TEQ/g

g

・拔出し量: 525 g/h

(5) ダイオキシン類分解反応装置8

・温度: 65°C

・処理液の性状

Clイオン濃度: 99, 000 ppm-w

Cuイオン濃度: 330 ppm-w

Cl/SO₄モル比: 250

pH: 3.5

飛灰濃度: 4.0 wt%

・滞留時間: 48時間

(6) ライン31

・温度: 65°C

・飛灰濃度: 4.0 wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.13 ng-TEQ/g

g

・ダイオキシン類分解率: 95%

(7) ライン32

・飛灰量: 21 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度: 0.13 ng-TEQ

/g

・ダイオキシン類分解率：95%

【0042】実施例4

図3に示したフローシートに従って飛灰の無害化処理を行った。この場合の主要操作条件を図3との関連で以下に示す。この場合、飛灰スラリーの調製は実施例1と同じなので省略する。この方法では、シックナーにより飛灰濃度を10wt%まで濃縮したが、ダイオキシン類の分解反応装置内容積を実施例1の約1/6に小さくして、滞留時間は実施例1と同じで行なった。

(1) ライン28

・温度：65°C

・抜出し液の性状

C1イオン濃度：50, 000 ppm-w

Cuイオン濃度：170 ppm-w

C1/SO₄モル比：140

pH：3.5

飛灰濃度：0.5wt%

・抜出し量：5, 195 g/h

(2) ライン27

・温度：65°C

・飛灰濃度：0.1wt%

・溢流量：4, 985 g/h

(3) ライン29

・温度：65°C

・飛灰濃度：10wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度：1.8 ng-TEQ/g

g

・抜出し量：210 g/h

(4) ダイオキシン類分解反応装置8

・温度：65°C

・処理液の性状

C1イオン濃度：50, 000 ppm-w

Cuイオン濃度：170 ppm-w

C1/SO₄モル比：140

pH：3.5

飛灰濃度：10wt%

・滞留時間：48時間

(5) ライン31

・温度：65°C

・飛灰濃度：10wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度：0.22 ng-TEQ/g

g

・ダイオキシン類分解率：91%

(6) ライン32

・飛灰量：21 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度：0.22 ng-TEQ/g

g

・ダイオキシン類分解率：91%

(7) ライン57

・排液の性状

C1イオン濃度：50, 000 ppm-w

Cuイオン濃度：170 ppm-w

排液量：810 g/h

(8) ライン58

・温度：65°C

・飛灰濃度：0.1wt%

【0043】比較例

実施例1でシックナーを使用しないで、飛灰濃度0.5wt%でダイオキシン類分解反応装置8へ供給した結果を以下に示す。

(1) ダイオキシン類分解反応装置供給液（ライン29）

・温度：65°C

・供給液の性状

C1イオン濃度：11, 900 ppm-w

Cuイオン濃度：40 ppm-w

C1/SO₄モル比：33

pH：3.5

飛灰濃度：0.5wt%

飛灰中のダイオキシン類濃度：2.1 ng-TEQ/g

・供給液量：4, 200 g/h

(2) ダイオキシン類分解反応槽装置8

・温度：65°C

・処理液の性状

C1イオン濃度：11, 900 ppm-w

Cuイオン濃度：40 ppm-w

C1/SO₄モル比：33

pH：3.5

・飛灰濃度：0.5wt%

・滞留時間：16時間

(3) ダイオキシン類分解反応装置出口液（ライン31）

・温度：65°C

・飛灰濃度：0.5wt%

・飛灰中のダイオキシン類濃度：1.4 ng-TEQ/g

・ダイオキシン類分解率：41%

(4) ライン32

・飛灰量：21 g/h

・飛灰中のダイオキシン類濃度：1.4 ng-TEQ/g

・ダイオキシン類分解率：41%

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、焼却炉排ガス中に含まれる飛灰中のダイオキシン類を低成本でかつ高効率で分解無害化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】焼却炉から排出される飛灰含有排ガスを本発明により処理する場合のフローシートの一例を示す。

【図2】焼却炉から排出される飛灰含有排ガスを本発明により処理する場合のフローシートの他の例を示す。

【図3】焼却炉から排出される飛灰含有排ガスを本発明により処理する場合のフローシートのさらに他の例を示す。

【図4】焼却炉から排出された飛灰を使用して本発明の実施を行った場合のフローシートを示す。

【図5】焼却炉から排出された飛灰を使用して本発明の実施を行った場合の他のフローシートを示す。

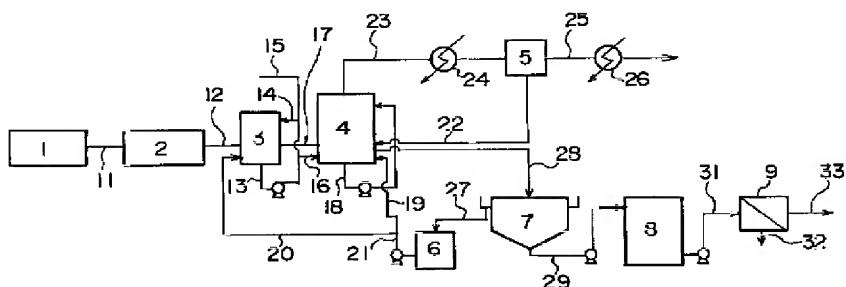
【図6】ダイオキシン類の分解実験に用いた実験装置の説明図を示す。

【符号の説明】

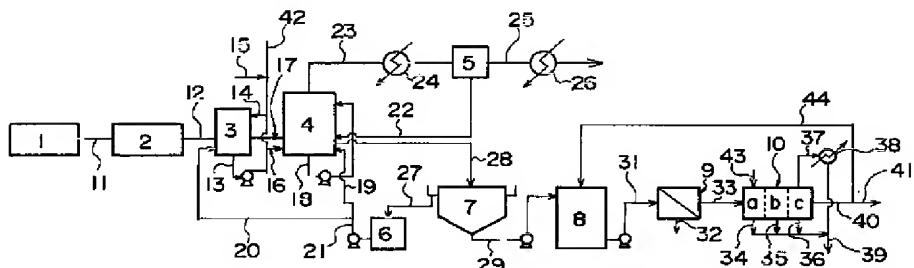
【符号の説明】

- 1 焼却炉
 - 2 廃熱ボイラー
 - 3 冷却塔
 - 4 気液接触装置
 - 5 バグフィルター
 - 6 貯槽
 - 7 シックナー
 - 8 ダイオキシン類分解反応装置
 - 9 固液分離装置
 - 10 濃縮装置
 - 51 固液分離装置
 - 56 貯槽

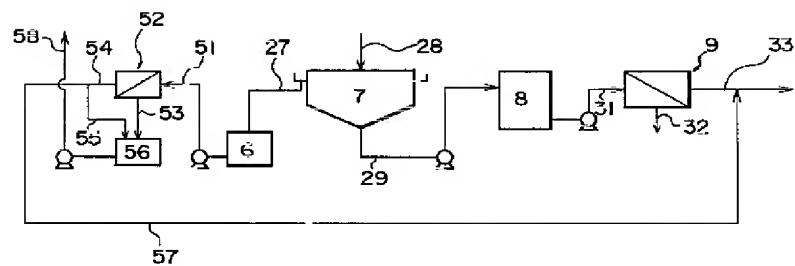
【図1】



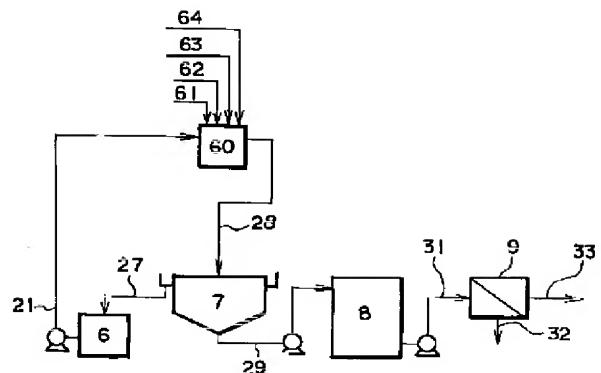
【図2】



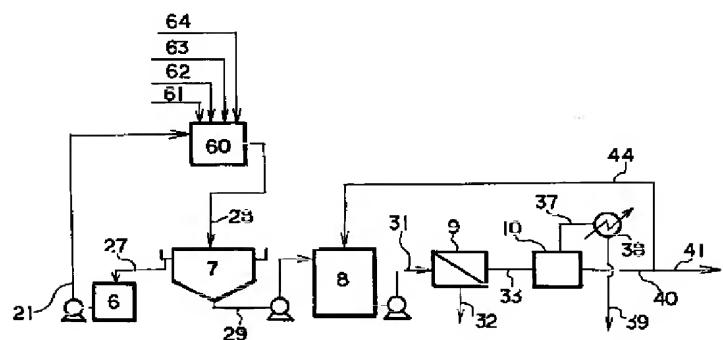
【図3】



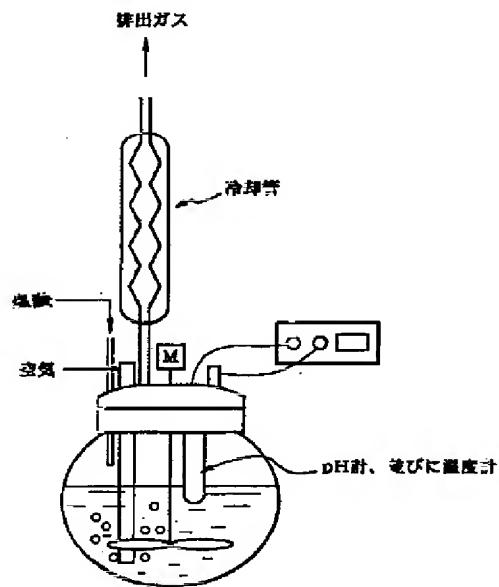
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 川村 和茂
神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央二丁目12番
1号 千代田化工建設株式会社内

(72)発明者 杉山 秀樹
神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央二丁目12番
1号 千代田化工建設株式会社内

(72)発明者 内田 稔
神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央二丁目12番
1号 千代田化工建設株式会社内